

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 103 30 020.1

**Anmeldetag:** 3. Juli 2003

**Anmelder/Inhaber:** Degussa AG, Düsseldorf/DE


**Bezeichnung:** Hochgefüllte Silan-Zubereitung

**IPC:** C 08 G, C 07 F, C 09 D

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
CONFORMANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der  
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 5. September 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

  
Klaus Schütz

### Hochgefüllte Silan-Zubereitung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine neue, Organoalkoxysilan und einen hohen Anteil anorganischer oxidischer Pulver enthaltende Zubereitung, deren Herstellung  
5 und ihre Verwendung.

In vielen chemischen Produkten werden anorganische oxidische Pulver als Pigmente in farbgebender Funktion sowie als Füllstoffe verwendet. Beispiele hierfür sind u. a. pyrogen hergestellte Kieselsäure oder entsprechendes Titandioxid oder  
10 Aluminiumoxid, gefällte Aluminiumoxide bzw. -oxidhydroxide oder -hydroxide, gefällte Kieselsäure, Eisenoxid, Zirkonoxid und andere Metalloxide. So verwendet man besagte Pulver beispielsweise bei der Herstellung von Kunststoffen und in Lacken und Farben. Dabei ist man bestrebt, dass die Pulverpartikel möglichst homogen im Produkt verteilt sind. Häufig werden auch Silane bei der Herstellung  
15 solcher Produkte eingesetzt. Auch setzt man Pulver ein, deren Oberfläche mit einem Silan modifiziert ist. Darüber hinaus kann die Gleichmäßigkeit der Partikelverteilung eine besonders gute Produkteigenschaft wesentlich beeinflussen. Die Einarbeitung von Pulverfraktionen in eine Masse ist meist schwierig und apparateintensiv, insbesondere, wenn die Partikel sehr fein sind.

20

Der vorliegenden Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, eine weitere Möglichkeit zum Einbau von anorganischen oxidischen Pulvern mit einer Größe bis in den Nanometerbereich in Alkoxysilane bereitzustellen.

25 Die Aufgabe wird erfindungsgemäß entsprechend den Angaben der Patentansprüche gelöst.

Überraschenderweise wurde gefunden, dass insbesondere größere Mengen nanoskaliger anorganischer oxidischer Pulver, beispielsweise pyrogene hydrophile  
30 aber auch hydrophobe Kieselsäure, pyrogenes Aluminiumoxid, Böhmit, Titandioxid, in einfacher und wirtschaftlicher Weise sowie vergleichsweise vorteilhaft durch einen intensiven Dispergierprozess in Organoalkoxysilane der allgemeinen Formel I und/oder Organoalkoxysiloxane der allgemeinen Formel II unter Zusatz von weniger

als 0,8 Mol, vorzugsweise weniger als 0,5 Mol Wasser pro Mol Silicium des verwendeten Silans bzw. Siloxans homogen eingearbeitet werden können, wobei die Viskosität des erfindungsgemäßen Systems gegenüber einer Zubereitung, bei der man das Pulver in das Silan bzw. Siloxan nur einrührt, erheblich absinkt. Weiterhin

5 kann bei der Herstellung des erfindungsgemäßen Systems eine katalytische Menge einer organischen oder anorganischen Säure sowie ein Netzhilfsmittel zugesetzt werden. Eine nochmalige Verringerung der Viskosität des erfindungsgemäßen Systems kann erzielt werden, wenn man das System bereits während der Herstellung oder danach mit Ultraschall behandelt.

10

So erhaltene Systeme sind in der Regel klare, transparente bis opalisierende, gut gießfähige Flüssigkeiten mit vergleichsweise niedriger Viskosität und einen bisher nicht bekannten, überaus hohen Feststoffgehalt.

15 Ferner können erfindungsgemäße Zubereitungen vorteilhaft mit einem organischen Lösemittel oder Lösemittelgemischen, z. B. Alkohole oder Ester, beliebig verdünnt werden.

Darüber hinaus sind erfindungsgemäße Systeme weitgehend lagerbeständige

20 Flüssigkeiten mit einer Lagerstabilität von in der Regel 6 bis 12 Monaten bei Raumtemperatur.

Vorliegende erfindungsgemäße Systeme werden nachfolgend auch als hochgefüllte Silan-Zubereitungen oder kurz Silan-Zubereitung bzw. Zubereitung bezeichnet.

25

Erfindungsgemäße Silan-Zubereitungen können in vorteilhafter Weise als so genannte flüssige Pulver eingesetzt werden, insbesondere dort, wo auch Organosilane und/oder Organosiloxane zugesetzt werden können.

30 Insbesondere kann man erfindungsgemäße, hochgefüllte Silan-Zubereitungen in einfacher und vorteilhafter Weise zur Anwendung in Folgeprodukten, beispielsweise flüssigen Drittsystemen, wie Lösungen, Mischungen oder Schmelzen, einsetzen, wobei das erfindungsgemäße System gegenüber der Einbringung von Pulvern in ein

flüssiges Drittsystem mit vergleichsweise geringem Aufwand, rasch und besonders homogen eingearbeitet werden kann.

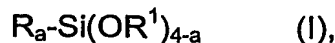
Der Einsatz erfindungsgemäßer Silan-Zubereitungen ist auch besonders vorteilhaft, da das als Lösemittel wirkende Silan noch ausreichend hydrolysierbare Alkoxygruppen enthält, welche sich nach weiterer Hydrolyse an Kondensationsreaktionen mit Silanen oder organischen OH-gruppenhaltigen Komponenten beteiligen können, wobei die organischen oxidischen Partikel in das sich bildende Netzwerk eingebunden werden.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist daher eine Zubereitung, die (i) mindestens ein Organoalkoxysilan und/oder mindestens ein Organoalkoxysiloxan und (ii) mindestens ein anorganisches oxidisches Pulver und (iii) gegebenenfalls eine organische oder anorganische Säure enthält, wobei die Komponente (ii) 5 bis 50 Gew.-%, vorzugsweise 10 bis 35 Gew.-%, besonders bevorzugt 15 bis 32 Gew.-%, ganz besonders bevorzugt 20 bis 30 Gew.-%, bezogen auf die Zubereitung, beträgt und die Zubereitung eine Viskosität von weniger als 1500 mPa s, vorzugsweise 10 bis 800 mPa s, besonders bevorzugt 50 bis 500 mPa s, ganz besonders bevorzugt 100 bis 450 mPa s, aufweist.

Eine erfindungsgemäße Zubereitung kann als weitere Komponente (iv) ein Netzhilfsmittel enthalten. Als Netzhilfsmittel können an sich bekannte, oberflächenaktive Stoffe eingesetzt werden, insbesondere Nonylphenolpolyglykoether, beispielsweise aus der Reihe der Marlophen<sup>®</sup>-Produkte der Fa. Sasol.

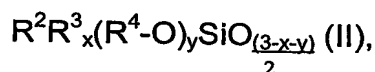
Weiterhin kann die erfindungsgemäße Zubereitung als Komponente (v) ein Verdünnungs- oder Lösemittel, wie Alkohol, geeigneterweise Methanol, Ethanol sowie gegebenenfalls Wasser, enthalten.

Bevorzugt enthält eine erfindungsgemäße Zubereitung als Komponente (i) mindestens ein Organoalkoxysilan der allgemeinen Formel (I)



worin Gruppen R gleich oder verschieden sind und R für eine lineare, cyclische, verzweigte oder gegebenenfalls substituierte Alkylgruppe mit 1 bis 18 C-Atomen, vorzugsweise Methyl, n-Propyl, Octyl, oder eine Alkenylgruppe mit 2 bis 8 C-Atomen, vorzugsweise Vinyl, oder eine Arylgruppe, vorzugsweise Phenyl, oder eine Acryl- oder Methacryloxyalkylgruppe, vorzugsweise 3-Methacryloxypropyl, oder eine Glycidylalkoxyalkylgruppe, wie eine 3-Glycidylalkoxypropylgruppe, oder eine Fluoralkylgruppe, beispielsweise tert- oder perfluoriert, wie eine Tridecafluor-1,1,2,2-tetrahydrooctylgruppe, oder eine Aminoalkylgruppe, wie eine 3-Aminopropyl-, N-n-Butyl-3-aminopropyl- oder N-(2-Aminoethyl)-3-amino-propyl-gruppe, oder eine entsprechende mono- oder oligo-silylierte Aminoalkylgruppe, oder eine Alkoxygruppe mit 1 bis 6 C-Atomen, wie Methoxy, Ethoxy, Propoxy oder 2-Methoxyethoxy, oder eine Ureidoalkylgruppe oder eine Epoxyalkylgruppe oder eine Mercaptoalkylgruppe mit 1 bis 6 C-Atomen in der Alkylgruppe, wie 3-Mercaptopropyl, oder eine silylierte Alkylsulfanalkylgruppe, wie im Bis-[3-(triethoxysilyl)-propyl]tetrasulfan, oder eine Thiocyanatoalkylgruppe oder für eine Isocyanatoalkylgruppe steht, R<sup>1</sup> für eine lineare, cyclische oder verzweigte Alkylgruppe mit 1 bis 6 C-Atomen steht, vorzugsweise eine Methyl-, Ethyl- oder n-bzw. i-Propyl-Gruppe, und a gleich 0 oder 1 oder 2 ist,

und/oder mindestens ein Organoalkoxysiloxan der allgemeinen Formel (II)



worin Gruppen R<sup>2</sup> gleich oder verschieden sind und R<sup>2</sup> für eine lineare, cyclische, verzweigte oder substituierte Alkylgruppe mit 1 bis 18 C-Atomen, eine Alkenylgruppe mit 2 bis 8 C-Atomen, eine Arylgruppe, eine Acryl- oder Methacryloxyalkylgruppe, eine Glycidylalkoxyalkylgruppe, eine Epoxyalkylgruppe, eine Fluoralkylgruppe, eine Aminoalkylgruppe, eine silylierte Aminoalkylgruppe, eine Ureidoalkylgruppe, eine Mercaptoalkylgruppe mit 1 bis 6 C-Atomen in der Alkylgruppe, eine silylierte Alkylsulfangruppe, eine Thiocyanatoalkylgruppe, eine Isocyanatoalkylgruppe oder eine Alkoxygruppe mit 1 bis 6 C-Atomen steht, R<sup>3</sup> eine lineare, cyclische, verzweigte oder

substituierte Alkylgruppe mit 1 bis 18 C-Atomen darstellt,  $R^4$  für eine lineare, cyclische oder verzweigte Alkylgruppe mit 1 bis 6 Atomen steht,  $x$  gleich 0 oder 1 oder 2 und  $y$  gleich 0 oder 1 oder 2 sind und der Maßgabe  $(x+y) < 3$ .

- 5 Ferner enthalten erfindungsgemäße Zubereitungen bevorzugt mindestens ein nanoskaliges Pulver (ii) mit einer mittleren Partikelgröße ( $d_{50}$ ) von weniger als 1 200 nm, vorzugsweise 50 bis 1 000 nm, besonders bevorzugt 100 bis 900 nm, ganz besonders bevorzugt 200 bis 800 nm, wobei man ein solches Pulver vorzugsweise aus der Reihe Siliciumoxid, wie Aerosil®, Aluminiumoxid, wie Aluminiumoxid C, oder Titanoxid auswählt. Dabei liegt die Kornfeinheit, bestimmbar mittels Grindometer DIN EN ISO 1524, in der Regel bei  $< 10 \mu\text{m}$ . Die Bestimmung der Partikelgrößenverteilung kann durch Laserbeugung erfolgen.

- Weiterhin kann eine erfindungsgemäße Zubereitung als weitere Komponenten  
15 mindestens ein Reaktionsprodukt der Komponenten (i) und (ii) enthalten, wobei nach modellhafter Vorstellung Komponente (i) oder gegebenenfalls eine partiell hydrolysierte Komponente (i) mit einem reaktiven Zentrum auf der Oberfläche des Pulvers (ii), beispielsweise einer Hydroxygruppe, unter Abspaltung eines Alkoholmoleküls oder eines Moleküls Wasser reagieren kann.

- 20 Erfindungsgemäße Zubereitungen können in vorteilhafter Weise einen Feststoffgehalt gemäß DIN / ISO 3251 „Bestimmung des nicht flüchtigen Anteils von Lacken, Anstrichstoffen und Bindemitteln für Lacke und Anstrichstoffe“ (geeigneterweise 1 Stunde bei 125 °C im Trockenschrank) bis 90 Gew.-% besitzen,  
25 vorzugsweise bis 80 Gew.-%, ganz besonders vorzugsweise bis 60 Gew.-% bezogen auf die Zubereitung, deren jeweilige Komponenten in Summe maximal 100 Gew.-% ergeben.

- Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist weiterhin ein Verfahren zur Herstellung  
30 einer trotz hohem Feststoffgehalt niedrigviskosen Zubereitung, das dadurch gekennzeichnet ist, dass man

- die Komponenten (i), (ii) und gegebenenfalls (iv) zusammenbringt,
- 0,001 bis  $< 0,8$  Mol Wasser pro Mol Si der Komponente (i), bevorzugt 0,05 bis

0,5 Mol Wasser, besonders bevorzugt 0,1 bis 0,4 Mol Wasser, ganz besonders bevorzugt 0,2 bis 0,35 Mol Wasser, gegebenenfalls zusammen mit einer katalytischen Menge einer organischen oder anorganischen Säure gemäß Komponente (iii), zusetzt und

- 5 - das Gemisch intensiv dispergiert.

Als Organoalkoxysilan der allgemeinen Formel (I) setzt man vorzugsweise Methyltriethoxysilan, Methyltrimethoxysilan, n-Propyltrimethoxysilan, n-Propyltriethoxysilan, Vinyltriethoxysilan, Vinyltrimethoxysilan, 3-Methacryloxypropyltrimethoxysilan, 3-Methacryloxypropyltriethoxysilan, 3-Glycidyloxypropyltrimethoxysilan, 3-Glycidyloxypropyltriethoxysilan, Tridecafluor-1,1,2,2-tetrahydrooctyltrimethoxysilan, Tridecafluor-1,1,2,2-tetrahydrooctyltriethoxysilan, 3-Aminopropyltrimethoxysilan, N-(n-Butyl)-3-aminopropyltrimethoxysilan, N-(2-Aminoethyl)-3-Aminopropyltrimethoxysilan, N-(2-Aminoethyl)-3-aminopropyl-methyl-dimethoxysilan, Bis-  
10 (3-trimethoxysilylpropyl)amin, 3-Mercaptopropyltrimethoxysilan oder mindestens ein Organoalkoxysiloxan der allgemeinen Formel (II) oder ein Gemisch aus Organoalkoxysiloxanen aus der Reihe Aminosilane mit Alkylsilanen bzw. organofunktionellen Silanen gemäß DE 101 51 264, 3-Methacryloxypropyltrimethoxysilan mit Alkylsilanen u. a. gemäß DE 198 34 990, Alkylsilane mit Alkylsilanen gemäß EP  
15 0 978 525 A2 oder EP 0 814 110 A1, insbesondere Methyltrialkoxysilan mit Propyltrialkoxysilan oder Phenyltrialkoxysilan, weiterhin Vinylalkoxysilane mit Alkylalkoxysilanen gemäß EP 0 518 057 A1, wobei Alkoxy bevorzugt für Methoxy oder Ethoxy steht, oder ein Gemisch aus Organoalkoxysilanen der allgemeinen Formel I und Organoalkoxysiloxanen der allgemeinen Formel II ein.

25

Beim erfindungsgemäßen Verfahren setzt man als Komponente (ii) bevorzugt ein nanoskaliges anorganisches Pulver aus der Reihe Siliciumoxide, wie pyrogene Kieselsäure, Fällungskieselsäure, Silikate, Aluminiumsilikate, Aluminiumoxide, einschließlich Aluminiumoxidhydroxid oder Aluminiumhydroxid, Übergangsmetall-  
30 oxide, wie Titanoxid, Metatitansäure, Eisenoxid, Zinkoxid, Kupferoxid, Chromoxid, oder Mischungen daraus ein, wobei die Pulver gemäß (ii) bevorzugt eine BET-Oberfläche zwischen 50 und 400 m<sup>2</sup>/g aufweisen. Beispielsweise aber nicht ausschließlich kann man beim erfindungsgemäßen Verfahren Siliciumdioxid, wie

Aerosil® 380 der Firma Degussa, vorzugsweise mit einer BET-Oberfläche von 380 m<sup>2</sup>/g, Aluminiumoxide, wie Böhmit Disperal® P3 der Firma Sasol Germany GmbH, vorzugsweise mit einer BET-Oberfläche von 300 m<sup>2</sup>/g, Aluminiumoxid C der Firma Degussa, vorzugsweise mit einer BET-Oberfläche von 100 m<sup>2</sup>/g sowie  
5 Titandioxid, wie RM 300 der Firma Sachtleben, vorzugsweise mit einer BET-Oberfläche von 80 m<sup>2</sup>/g, einsetzen.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren setzt man die Komponenten (i) zu (ii) geeigneterweise in einem Gewichtsverhältnis von 19 zu 1 bis 1 zu 1, vorzugsweise  
10 10 zu 1 bis 3 zu 2 ein.

Als Komponente (iii) bevorzugt man eine organische oder anorganische Säure, vorzugsweise Chlorwasserstoff, beispielsweise in Form wässriger oder konzentrierter Salzsäure, oder Ameisensäure, Essigsäure, Acrylsäure, Maleinsäure oder andere  
15 geeignete organische Säuren in einer Menge von 10 bis 3 500 Gew.-ppm, vorzugsweise von 100 bis 1 000 Gew.-ppm, besonders bevorzugt von 200 bis 400 Gew.-ppm, bezogen auf die Menge an Komponente (i) in der Zubereitung.

Das erfindungsgemäße Verfahren führt man vorzugsweise in einem  
20 Dispergieraggregat durch. Bevorzugt setzt man Dispergieraggregate mit guter Scherwirkung ein. So kann man im Labormaßstab geeigneterweise einen Dissolver einsetzen, beispielsweise einen vom Typ Dispermat CV oder Ultra-Turax T 25.

Vorzugsweise dispergiert man die eingesetzten Komponenten bei einer Temperatur  
25 von 0 bis 80 °C, vorzugsweise bei 10 bis 60 °C, und über eine Dauer von 10 bis 60 Minuten, besonders bevorzugt von 15 bis 40 Minuten.

Eine so erhaltene Dispersion bzw. Zubereitung kann man anschließend noch über eine Zeit von 1 bis 8 Stunden, vorzugsweise 2 bis 6 Stunden, bei einer Temperatur  
30 von 30 bis 80 °C unter Rühren nachbehandeln.

Geeigneterweise stellt man eine erfindungsgemäße Zubereitung durch Zusatz einer organischen oder anorganischen Säure auf einen pH-Wert von 2 bis 7, vorzugsweise



von 3 bis 5, ein. Bei erfindungsgemäß verwendeten Aminosilanen wird der pH-Wert in der Regel von der Art des verwendeten Aminosilans bestimmt und liegt üblicherweise im alkalischen Bereich, man kann aber auch hier durch Zugabe von Säure die Zubereitung neutral bzw. sauer einstellen.

5

Weiterhin ist Gegenstand der vorliegenden Erfindung eine Zubereitung, die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren erhältlich ist.

10

Erfindungsgemäß kann man die vorliegende Zubereitung oder eine entsprechende Verdünnung für Kratzfestanwendungen, für Abriebfestanwendungen, für Korrosionsschutzanwendungen, für „Easy-to-clean“-Anwendungen („easy-to-clean“, d. h. leicht zu reinigen), für Barriereanwendungen, im Bereich Elektronik, für Oberflächenbehandlung von Platinen, als Isolationsschicht, als Trennschicht, für die Beschichtung der Oberfläche von Solarzellen, als Glasfaserschlichte sowie für das

15 homogene Einbringen von nanoskaligen Pulvern in Drittsysteme verwenden.

20

Eine solche erfindungsgemäße Zubereitung kann man besonders vorteilhaft bei der Herstellung von Kunststoffen, Klebe- und Dichtmassen, Farben, Lacken und bei der Synthese von Harzrohstoffen verwenden.

25

Somit ist auch Gegenstand der Erfindung die Verwendung einer erfindungsgemäßen Zubereitung zur Synthese von Harzrohstoffen, aber auch als Bestandteil in Kunststoffen, in Kleb- und Dichtmassen, in Farben und Lacken sowie als Einsatzstoff bei deren Herstellung.

30

Weiterhin sind Gegenstand der vorliegenden Erfindung Artikel, die unter Einsatz einer erfindungsgemäßen Zubereitung erhältlich sind.

Im Allgemeinen kann man das erfindungsgemäße Verfahren wie folgt ausführen:

In der Regel gibt man die Komponenten (i), (ii), (iii) bzw. (iv) mit der vorgesehenen Menge Wasser zusammen und dispergiert die Mischung zu einer homogenen leicht beweglichen Zubereitung. Darüber hinaus kann man eine so erhaltene Zubereitung

durch Zugabe von Komponente (v) verdünnen, d. h. man kann einer erfindungsgemäßen Zubereitung ein Löse- oder Verdünnungsmittel zusetzen, wobei als Komponente (v) Alkohol, beispielsweise Methanol, Ethanol, Isopropanol, Butanol, 2-Methoxypropanol, Glykole, beispielsweise Butylglykol, Propylglykol, Glykolether, 5 aromatische Kohlenwasserstoffe, beispielsweise Xylol, Toluol, Ester, beispielsweise Ethylacetat, Butylacetat, sowie Ketone, beispielsweise Methylethylketon, oder Mischungen daraus bevorzugt sind. Überraschenderweise kann man aber auch Wasser als Verdünnungsmittel verwenden, insbesondere, wenn als Komponente (i) in Glycidyoxyalkylalkoxysilan, beispielsweise 3-Glycidyoxypropyltrimethoxysilan 10 verwendet wird.

Es wurde auch gefunden, dass eine Nachbehandlung einer nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Zubereitung mit einem Ultraschallprozessor, beispielsweise UP 200 S, vorteilhaft zu einer nochmaligen 15 Erniedrigung der Viskosität und zur weiteren Verbesserung der Partikelfinheit führen kann.

Die vorliegende Erfindung wird durch die nachfolgenden Beispiele näher erläutert:

## 20 Beispiele

### Beispiel 1

#### **30 Gew.-% Aerosil® 380 in DYNASYLAN® MTES**

25 In einem 250-ml-Edelstahldispersiergefäß mit Doppelmantel wurden 90,0 g Methyltriethoxysilan (DYNASYLAN® MTES) vorgelegt und unter Rühren (Dispermat CV) eine Lösung aus 2,7 g VE-Wasser und 0,05 g konzentrierter Salzsäure zugegeben. Die Flüssigkeit wurde im Dissolver unter Kühlung mit Wasser 5 Minuten bei einer Umfangsgeschwindigkeit von 0,8 m/s gerührt. Danach wurde mit der 30 Zugabe von 40 g nanoskaliger pyrogen hergestellter Kieselsäure (Aerosil® 380) begonnen. Sind 4 bis 5 Gew.-% Aerosil in das Hydrolysat eindispersiert, kommt es zu einem merklichen Viskositätsanstieg. Die Dissolverdrehzahl konnte nun während der weiteren Aerosilzugabe stetig auf eine Umfangsgeschwindigkeit von ca. 8 m/s

erhöht werden. Die Einarbeitungszeit betrug ca. 15 Minuten. Direkt nach Zugabe der gesamten Aerosil<sup>®</sup>-Menge wurde nochmals 3 Minuten bei einer Umfangsgeschwindigkeit von 25 m/s nachdispergiert. Während des Dispergierprozesses stieg die Temperatur auf 38 °C. Nachfolgend wurde die so erhaltene Flüssigkeit noch  
5 2 Stunden bei 80 °C nachgerührt.

Man erhielt eine leicht gelbliche opaleszierende Flüssigkeit mit einer Viskosität von ca. 400 mPa·s gemessen bei 20 °C (DIN 53015). Ein Teil der Flüssigkeit wurde abgetrennt und mit dem Ultraschallprozessor UP 200S 3 Minuten nachbehandelt,  
10 wodurch sich die Viskosität auf ca. 130 mPa·s (DIN 53015) verringerte.

Das Produkt wurde über 12 Monate bei 50 °C gelagert, wobei das System stabil blieb und auch keine Sedimente zu erkennen waren.

15 Der Feststoffgehalt des so erhaltenen Produkts wurde mit 40 Gew.-%, bezogen auf die Zusammensetzung, in Anlehnung an DIN /ISO 3251 bestimmt. Die Aufnahme einer UV-Transmissionskurve (1 cm Quarzglasküvette gemessen gegen Luft) ergab im Bereich von 200 bis 250 nm eine Transmission von < 2 %.

## 20 Beispiel 2

### 25 Gew.-% Aerosil<sup>®</sup> 380 in DYNASYLAN<sup>®</sup> VTMO

In einem 250-ml-Edelstahldispergiergefäß wurden 90,0 g Vinyltrimethoxysilan (DYNASYLAN<sup>®</sup> VTMO) vorgelegt und unter Rühren (Dispermat CV) eine Lösung aus  
25 3,3 g VE-Wasser und 0,05 g konzentrierter Salzsäure zugegeben. Die Flüssigkeit wurde im Dissolver unter Kühlung mit Wasser 5 Minuten bei einer Umfangsgeschwindigkeit von 0,8 m/s gerührt. Danach wurde mit der Zugabe von 31,2 g nanoskaliger pyrogen hergestellter Kieselsäure (Aerosil<sup>®</sup> 380) begonnen. Sind  
4 bis 5 Gew.-% Aerosil<sup>®</sup> in das Hydrolysat eindispergiert, kommt es zu einem  
30 merklichen Viskositätsanstieg. Die Dissolverdrehzahl konnte nun während der weiteren Aerosil<sup>®</sup>-Zugabe stetig auf eine Umfangsgeschwindigkeit von ca. 8 m/s erhöht werden. Die Einarbeitungszeit betrug ca. 20 Minuten. Direkt nach Zugabe der gesamten Aerosil<sup>®</sup>-Menge wurde nochmals 3 Minuten bei einer

Umfangsgeschwindigkeit von 25 m/s nachdispergiert. Während des Dispergierprozesses stieg die Temperatur auf 41 °C. Nachfolgend wurde die so erhaltene Flüssigkeit noch 2 Stunden bei 65 °C nachgerührt.

5 Man erhielt eine klare, leit gelbliche Flüssigkeit mit einer Viskosität von < 1 000 mPa·s gemessen bei 20 °C (DIN 53015). Das Produkt wurde über 12 Monate bei 50 °C gelagert, wobei das System stabil blieb und auch keine Sedimente zu erkennen waren.

10 Der Feststoffgehalt des so erhaltenen Produkts wurde mit 42 Gew.-%, bezogen auf die Zusammensetzung, in Anlehnung an DIN / ISO 3251 bestimmt.

### Beispiel 3

#### **30 Gew.-% Aerosil® 380 in DYNASYLAN® MEMO**

15

In einem 250-ml-Edelstahldispergiergefäß wurden 90,0 g 3-Methacryoxypropyltrimethoxysilan (DYNASYLAN® MEMO) vorgelegt und unter Rühren (Dispermat CV) eine Lösung aus 2,0 g VE-Wasser und 0,3 g Acrylsäure und 10,0 g Methanol zugegeben. Die Flüssigkeit wurde im Dissolver unter Kühlung mit Wasser 5 Minuten

20 bei einer Umfangsgeschwindigkeit von 0,8 m/s gerührt. Danach wurde mit der Zugabe von 43,5 g nanoskaliger pyrogen hergestellter Kieselsäure (Aerosil® 380) begonnen. Sind 4 bis 5 Gew.-% Aerosil® in das Hydrolysat eindispergiert, kommt es zu einem merklichen Viskositätsanstieg. Die Dissolverdrehzahl konnte nun während

der weiteren Aerosil®-Zugabe stetig auf eine Umfangsgeschwindigkeit von ca. 8 m/s

25 erhöht werden. Die Einarbeitungszeit betrug ca. 22 Minuten. Direkt nach Zugabe der gesamten Aerosil®-Menge wurde nochmals 3 Minuten bei einer Umfangsgeschwindigkeit von 25 m/s nachdispergiert. Während des Dispergierprozesses stieg die Temperatur auf 35 °C. Nachfolgend wurde die so erhaltene Flüssigkeit noch 2 Stunden bei 64 °C nachgerührt.

30

Man erhielt eine klare, farblose Flüssigkeit. Das Produkt wurde über 3 Monate bei 50 °C gelagert, wobei das System stabil blieb und auch keine Sedimente zu erkennen waren.

Der Feststoffgehalt des so erhaltenen Produkts wurde mit 80 Gew.-%, bezogen auf die Zusammensetzung, in Anlehnung an DIN /ISO 3251 bestimmt.

#### 5 **Beispiel 4**

##### **20 Gew.-% Aerosil® 380 in DYNASILAN® DAMO**

In einem 250-ml-Edelstahldispersiergefäß werden 90,0 g N-(2-Aminoethyl)-3-amino-propyltrimethoxysilan (DYNASYLAN® DAMO) vorgelegt. Unter Rühren (Dispermat CV) und Kühlung mit Wasser wurde mit der Zugabe von 23,0 g nanoskaliger pyrogen hergestellter Kieselsäure (Aerosil® 380) bei einer Umfangsgeschwindigkeit von 0,8 m/s begonnen. Sind 4 bis 5 Gew.-% Aerosil® in das Hydrolysat eindispersiert, kommt es zu einem merklichen Viskositätsanstieg. Die Dissolverdrehzahl konnte nun während der weiteren Aerosil®-Zugabe stetig auf eine Umfangsgeschwindigkeit von ca. 8 m/s erhöht werden. Die Einarbeitungszeit betrug ca. 10 Minuten. Direkt nach Zugabe der gesamten Aerosil®-Menge wurde nochmals 3 Minuten bei einer Umfangsgeschwindigkeit von 25 m/s nachdispersiert. Während des Dispersierprozesses stieg die Temperatur auf 37 °C.

Man erhielt eine klare, opaleszierende Flüssigkeit. Das Produkt wurde über 12 Monate bei 50 °C gelagert, wobei das System stabil blieb und auch keine Sedimente zu erkennen waren.

Der Feststoffgehalt des so erhaltenen Produkts wurde mit 81 Gew.-%, bezogen auf die Zusammensetzung, in Anlehnung an DIN / ISO 3251 bestimmt.

#### **Beispiel 5**

##### **17 Gew.-% Aluminiumoxid C in DYNASYLAN® AMMO**

In einem 250-ml-Edelstahldispersiergefäß werden 90,0 g 3-Aminopropyl-trimethoxysilan (DYNASYLAN® AMMO) vorgelegt und unter Rühren (Dispermat CV) 7,2 g VE-Wasser zugegeben. Die Flüssigkeit wurde im Dissolver unter Kühlung mit Wasser 5 Minuten bei einer Umfangsgeschwindigkeit von 0,8 m/s gerührt. Danach

wurde mit der Zugabe von 23 g nanoskaligen pyrogen hergestelltem Aluminiumoxid (Aluminiumoxid C) bei einer Umfangsgeschwindigkeit von 0,8 m/s begonnen. Sind 4 bis 5 Gew.-% Aerosil® in das Hydrolysat eindispersiert, kommt es zu einem merklichen Viskositätsanstieg. Die Dissolverdrehzahl konnte nun während der weiteren Aerosil®-Zugabe stetig auf eine Umfangsgeschwindigkeit von ca. 8 m/s erhöht werden. Die Einarbeitungszeit betrug ca. 10 Minuten. Direkt nach Zugabe der gesamten Aerosil®-Menge wurde nochmals 3 Minuten bei einer Umfangsgeschwindigkeit von 25 m/s nachdispersiert. Während des Dispersierprozesses stieg die Temperatur auf 34 °C.

10

Man erhielt eine milchig weiße opaleszierende Flüssigkeit mit einer Viskosität von < 10 000 mPa·s, gemessen bei 20 °C (DIN 53015). Das Produkt wurde über 4 Monate bei 50 °C gelagert, wobei das System stabil blieb und auch keine Sedimente zu erkennen waren.

15

#### **Beispiel 6**

#### **26 Gew.-% Aerosil® 380 in DYNASILAN® 1189**

In einem 1l ungekühlten Edelstahldispersiergefäß werden 400,0 g N-(n-butyl)-3-Aminopropyltrimethoxysilan (DYNASILAN® 1189) vorgelegt und unter Rühren (Dispermat CV) 9,15 g VE-Wasser zugegeben. Die Flüssigkeit wurde im Dissolver 5 Minuten bei einer Umfangsgeschwindigkeit von 0,8 m/g gerührt. Danach wurde mit der Zugabe von 127 g nanoskaliger pyrogen hergestellter Kieselsäure (Aerosil®) bei einer Umfangsgeschwindigkeit von 0,8 m/s begonnen. Sind 4 bis 5 Gew.-% Aerosil in das Hydrolysat eindispersiert, kommt es zu einem merklichen Viskositätsanstieg. Die Dissolverdrehzahl konnte nun während der weiteren Aerosil®-Zugabe stetig auf eine Umfangsgeschwindigkeit von ca. 8 m/s erhöht werden. Die Einarbeitungszeit betrug ca. 45 Minuten. Direkt nach Zugabe der gesamten Aerosil®-Menge wurde nochmals 5 Minuten bei einer Umfangsgeschwindigkeit von 25 m/s nachdispersiert. Die Dispersiertemperatur stieg auf 56 °C. Man erhielt eine leicht gelbliche klare Flüssigkeit.

Anschließend wurden von der hochgefüllten Silan-Aerosil® Zubereitung im

Rotationsverdampfer bei einer Badtemperatur von 60 °C und  $p_{\text{absolut}} = 1 \text{ mbar}$  54 g durch Hydrolyse freigesetztes Methanol abdestilliert. Der Gehalt an freiem Methanol (GC) in der eingeeengten Silan-Aerosil® Zubereitung betrug < 1 %. Die klare leicht gelbliche Flüssigkeit hat eine Viskosität von 309 mPa·s bei 20 °C (DIN 53015).

5

Das Produkt wurde über 2 Monate bei 50 °C gelagert, wobei das System stabil blieb und auch keine Sedimente zu erkennen waren.

### **Beispiel 7**

#### **10 10 Gew.-% Titandioxid in DYNASYLAN® GLYMO**

In einem 250-ml-Edelstahldispersiergefäß werden 400,0 g 3-Glycidyloxypropyltrimethoxysilan (DYNASYLAN® GLYMO) vorgelegt und unter Rühren (Dispermat CV) 20 g Ethanol und 20 g wässrige Titandioxiddispersion (RM 300 WP, TiO<sub>2</sub>-Gehalt 15 37,8 Gew.-%, Firma Sachtleben) zugegeben. Die Flüssigkeit wurde im Dissolver unter Kühlung mit Wasser 5 Minuten bei einer Umfangsgeschwindigkeit von 1,0 m/g gerührt. Danach wurde die Dissolverscheibe durch eine Doppelmantelscheibe aus Polyamid ersetzt und 80 ml Zirkonoxid Mahlperlen mit  $d = 0,7 \text{ bis } 1,2 \text{ mm}$  in die Flüssigkeit gegeben. Mit der so erhaltenen Perlmühle wurde die Silan-TiO<sub>2</sub> 20 Zubereitung 20 Minuten nachbehandelt. Während des Dispersierprozesses stieg die Temperatur auf 43 °C.

Erhalten wurde eine milchige beige opaleszierende Flüssigkeit, mit einer mittleren Korngrößenverteilung  $d_{50} = 80 \text{ nm}$  (gemessen mittels Laserbeugung).

25

Das Produkt wurde über 6 Monate bei 50 °C gelagert, wobei das System stabil blieb und auch keine Sedimente zu erkennen waren.

### **Beispiel 8**

#### **30 22 % Gew.-% Aerosil® 380 in DYNASILAN® GLYMO**

In einem 250-ml-Edelstahldispersiergefäß wurden 60,0 g 3-Glycidyloxypropyltrimethoxysilan (DYNASYLAN® GLYMO) vorgelegt und unter

Rühren (Dispermat CV) eine Lösung aus 10,0 g VE-Wasser und 0,1 g konzentrierter Essigsäure zugegeben. Die Flüssigkeit wurde im Dissolver 5 Minuten bei einer Umfangsgeschwindigkeit von 0,8 m/s gerührt. Danach wurde mit der Zugabe von 20,0 g nanoskaliger pyrogen hergestellter Kieselsäure (Aerosil® 380) begonnen. Sind 4 bis 5 Gew.-% Aerosil® in das Hydrolysat eindispersiert, kommt es zu einem merklichen Viskositätsanstieg. Die Dissolverdrehzahl konnte nun während der weiteren Aerosil®-Zugabe stetig auf eine Umfangsgeschwindigkeit von ca. 8 m/s erhöht werden. Die Einarbeitungszeit betrug ca. 12 Minuten. Direkt nach Zugabe der gesamten Aerosil®-Menge wurde nochmals 2 Minuten bei einer Umfangsgeschwindigkeit von 25 m/s nachdispersiert. Die Dispersiertemperatur im ungekühlten Gefäß stieg auf 28 °C an.

Man erhielt eine klare leicht opaleszierende Flüssigkeit mit einer Viskosität von < 1 000 mPa·s. Durch Mischen dieser Silanzubereitung mit 50 % VE-Wasser erhält man eine opaleszierende niedrig viskose Flüssigkeit. Dieses Produkt wurde 1 Monat bei 50 °C gelagert, wobei das System stabil blieb und auch keine Sedimente zu erkennen waren.

Mit der wässrigen Silanzubereitung wurde ein Aluminiumblech (Legierung 3105 H24) mittels 6 µm Rakel beschichtet und 15 Minuten bei 200 °C getrocknet. Die transparente Beschichtung wies eine gute Kratzbeständigkeit gegenüber Stahlwolle auf.

### **Beispiel 9**

#### **25 Gew.-% Aerosil® R972 in DYNASYLAN® VTMO**

In einem 500-ml-Edelstahldispersiergefäß wurden 170,0 g Vinyltrimethoxysilan (DYNASYLAN® VTMO) vorgelegt und unter Rühren (Dispermat CV) eine Lösung aus 6,2 g VE-Wasser und 0,18 g konzentrierter Salzsäure zugegeben. Die Flüssigkeit wurde im Dissolver 5 Minuten bei einer Umfangsgeschwindigkeit von 0,8 m/s gerührt. Danach wurde mit der Zugabe von 50,0 g nanoskaliger pyrogen hergestellter hydrophobierter Kieselsäure (Aerosil® R 972) begonnen. Sind 4 bis 5 Gew.-% Aerosil® in das Hydrolysat eindispersiert, kommt es zu einem merklichen



Viskositätsanstieg. Die Dissolverdrehzahl konnte nun während der weiteren Aerosil®-Zugabe stetig auf eine Umfangsgeschwindigkeit von ca. 8 m/s erhöht werden. Die Einarbeitungszeit betrug ca. 21 Minuten. Direkt nach Zugabe der gesamten Aerosil®-Menge wurde nochmals 5 Minuten bei einer Umfangsgeschwindigkeit von 25 m/s nachdispergiert. Die Dispergiertemperatur im ungekühlten Gefäß stieg auf 39 °C an.

Man erhielt eine leicht gelbliche opaleszierende Flüssigkeit mit einer Viskosität von 535 mPa·s.

- 10 Das Produkt wurde über 12 Monate bei 50 °C gelagert, wobei das System stabil blieb und auch keine Sedimente zu erkennen waren.

### Vergleichsbeispiel

#### **8 Gew.-% Aerosil® 380 in DYNASYLAN® MTES**

15

- In einem 250-ml-Edelstahldispergiergefäß wurden 90,0 g Methyltriethoxysilan (DYNASYLAN® MTES) vorgelegt. Danach erfolgte direkt die Einarbeitung von 8 g nanoskaliger pyrogen hergestellter Kieselsäure (Aerosil® 380). Nach Zugabe von 5 g Aerosil® 380 kam es zu einem erheblichen Viskositätsanstieg. Die Dissolverdrehzahl wurde von 0,8 m/s auf 8 m/s erhöht und weitere 3 g Aerosil® 380 zudosiert. Es entstand eine pastenartige Masse, die mit dem Spatel aus dem Dispergiergefäß entfernt werden musste.

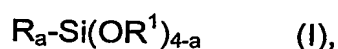
**Patentansprüche:**

1. Zubereitung, die (i) mindestens ein Organoalkoxysilan und/oder mindestens ein Organoalkoxysiloxan und (ii) mindestens ein anorganisches oxidisches Pulver und (iii) gegebenenfalls eine organische oder anorganische Säure enthält, wobei die Komponente (ii) 5 bis 50 Gew.-%, bezogen auf die Zubereitung, beträgt und die Zubereitung eine Viskosität von weniger als 1500 mPa·s aufweist.

2. Zubereitung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Zubereitung als weitere Komponente (iv) ein Netzhilfsmittel enthält.

3. Zubereitung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Zubereitung als weitere Komponente (v) ein Verdünnungs- oder Lösemittel enthält.

4. Zubereitung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Organoalkoxysilan der Komponente (i) der allgemeinen Formel (I)

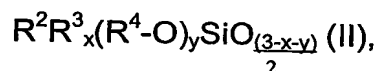


worin Gruppen R gleich oder verschieden sind und R für eine lineare, cyclische, verzweigte oder substituierte Alkylgruppe mit 1 bis 18 C-Atomen oder eine Alkenylgruppe mit 2 bis 8 C-Atomen oder eine Arylgruppe oder eine Alkoxygruppe oder eine Acryl- oder Methacryloxyalkylgruppe oder eine Epoxyalkylgruppe oder eine Glycidylalkoxyalkylgruppe oder eine Aminoalkylgruppe oder eine Fluoralkylgruppe oder eine Mercaptoalkylgruppe oder eine silylierte Alkylsulfonalkylgruppe oder eine Thiocyanatoalkylgruppe oder eine Isocyanatoalkylgruppe steht,  $R^1$  eine lineare, verzweigte oder cyclische Alkylgruppe mit 1 bis 6 C-Atomen darstellt und a gleich 1 oder 2 ist,

genügt.

5. Zubereitung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet,

5 dass das Organoalkoxysiloxan der Komponente (i) der allgemeinen Formel (II)



10 worin Gruppen  $R^2$  gleich oder verschieden sind und  $R^2$  für eine lineare, cyclische, verzweigte oder substituierte Alkylgruppe mit 1 bis 18 C-Atomen, eine Alkenylgruppe mit 2 bis 8 C-Atomen, eine Arylgruppe, eine Acryl- oder Methacryloxyalkylgruppe, eine Glycidyoxyalkylgruppe, eine Epoxyalkylgruppe, eine Fluoralkylgruppe, eine Aminoalkylgruppe, eine silylierte Aminoalkylgruppe, eine Ureidoalkylgruppe, eine  
15 Mercaptoalkylgruppe, eine silylierte Alkylsulfangruppe, eine Thiocyanatoalkylgruppe, eine Isocyanatoalkylgruppe oder eine Alkoxygruppe steht,  $R^3$  eine lineare, cyclische, verzweigte oder substituierte Alkylgruppe mit 1 bis 18 C-Atomen darstellt,  $R^4$  für eine lineare, cyclische oder verzweigte Alkylgruppe mit 1 bis 6 Atomen steht, x gleich 0 oder 1 oder 2 und y gleich 0  
20 oder 1 oder 2 sind und der Maßgabe  $(x+y) < 3$ ,

genügt.

6. Zubereitung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

25 dadurch gekennzeichnet,

dass die Zubereitung ein nanoskaliges Pulver (ii) mit einer mittleren Partikelgröße ( $d_{50}$ ) von weniger als 1 200 nm enthält.

7. Zubereitung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

30 dadurch gekennzeichnet,

dass die Zubereitung ein Pulver (ii) aus der Reihe der Siliciumoxide, der Aluminiumoxide oder der Übergangsmetalloxide enthält.

8. Zubereitung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Zubereitung als weitere Komponenten mindestens ein  
Reaktionsprodukt der Komponenten (i) und (ii) enthält.

5

9. Zubereitung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
gekennzeichnet durch einen Feststoffgehalt bis 90 Gew.-%, bezogen auf die  
Zubereitung, deren jeweilige Komponenten in Summe maximal 100 Gew.-%  
ergeben.

10

10. Verfahren zur Herstellung einer Zubereitung nach mindestens einem der  
Ansprüche 1 bis 9,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass man

15

- die Komponenten (i), (ii) und gegebenenfalls (iv) zusammenbringt,
- 0,001 bis < 0,8 Mol Wasser pro Mol Si der Komponente (i), gegebenenfalls  
zusammen mit einer katalytischen Menge einer organischen oder  
anorganischen Säure gemäß Komponente (iii), zusetzt und
- das Gemisch intensiv dispergiert.

20

11. Verfahren nach Anspruch 10,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass man mindestens ein nanoskaliges anorganisches Pulver (ii) aus der Reihe  
der Siliciumoxide, der Aluminiumoxide und/oder der Übergangsmetalloxide  
einsetzt.

25

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass man mindestens ein Organoalkoxysilan der allgemeinen Formel (I) aus der  
Reihe Methyltriethoxysilan, Methyltrimethoxysilan, n-Propyltrimethoxysilan,  
n-Propyltriethoxysilan, Vinyltriethoxysilan, Vinyltrimethoxysilan, 3-Methacryloxy-  
propyltrimethoxysilan, 3-Glycidyloxypropyltrimethoxysilan, 3-Glycidyloxypropyltri-  
ethoxysilan, Tridecafluor-1,1,2,2-tetrahydrooctyltrimethoxysilan, Tridecafluor-

30

1,1,2,2-tetrahydrooctyltriethoxysilan, 3-Aminopropyltrimethoxysilan, N-(n-Butyl)-3-aminopropyltrimethoxysilan, N-(2-Aminoethyl)-3-Aminopropyltrimethoxysilan, N-(2-Aminoethyl)-3-aminopropyl-methyl-dimethoxysilan, Bis-(3-trimethoxysilyl-propyl)amin oder 3-Mercaptopropyltrimethoxysilan einsetzt.

5

13. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass man mindestens ein Organoalkoxysiloxan der allgemeinen Formel (II) oder ein Gemisch aus Organoalkoxysiloxanen der allgemeinen Formel II oder ein Gemisch aus mindestens einem Organoalkoxysilan der allgemeinen Formel I und Organoalkoxysiloxanen der allgemeinen Formel II einsetzt.

10

14. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass man pro Mol Si der Komponente (i) 0,05 bis 0,5 Mol Wasser einsetzt.

15

15. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 9 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass man als Säure Essigsäure, Acrylsäure oder Maleinsäure in einer Menge von 10 bis 3 500 Gew.-ppm einsetzt, wobei die Säuremenge auf die Menge der eingesetzten Komponente (i) in der Zubereitung bezogen ist.

20

16. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 9 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass man die eingesetzten Komponenten bei einer Temperatur von 0 bis 80 °C, dispergiert.

25

17. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 9 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass man die eingesetzten Komponenten über 10 bis 60 Minuten dispergiert.

30

18. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 9 bis 17, dadurch gekennzeichnet,

dass man die so erhaltene Dispersion bzw. Zubereitung über eine Zeit von 1 bis 8 Stunden bei einer Temperatur von 30 bis 80 °C unter Rühren nachbehandelt.

19. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 9 bis 18,

5 dadurch gekennzeichnet,

dass man die Zubereitung durch Zusatz einer organischen oder anorganischen Säure auf einen pH-Wert von 2 bis 7 einstellt.

20. Zubereitung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, erhältlich nach mindestens  
10 einem der Ansprüche 9 bis 19.

21. Verwendung einer Zubereitung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8,  
20 oder einer nach einem der Ansprüche 9 bis 19 hergestellten Zubereitung für  
Kratzfestanwendungen, für Abriebanwendungen, für Korrosionsschutz-  
15 anwendungen, für Easy-to-clean-Anwendungen, für Barriereanwendungen, im  
Bereich Elektronik, für Oberflächenbehandlung von Platinen als Isolations-  
schicht, als Trennschicht, für die Beschichtung der Oberfläche von Solarzellen,  
als Glasfaserschlichte, für das homogene Einbringen von nanoskaligen Pulvern  
in Drittsysteme.

22. Verwendung einer Zubereitung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8,  
20, 21 oder einer nach einem der Ansprüche 9 bis 19 hergestellten Zubereitung  
zur Herstellung von Kunststoffen, von Kleb- und Dichtmassen, von  
25 Harzrohstoffen sowie von Farben und Lacken.

23. Verwendung einer Zubereitung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8,  
20 bis 22 oder einer nach einem der Ansprüche 9 bis 19 hergestellten  
Zubereitung als Bestandteil in Harzrohstoffen, in Kunststoffen, in Farben und  
Lacken sowie in Kleb- und Dichtmassen.

24. Artikel erhältlich gemäß Anspruch 21 oder 22.

25. Artikel gemäß Anspruch 23 oder 24.

**Zusammenfassung:****Hochgefüllte Silan-Zubereitung**

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Zubereitung, die (i) mindestens ein Organoalkoxysilan und/oder mindestens ein Organoalkoxysiloxan und (ii) mindestens ein anorganisches oxidisches Pulver und (iii) gegebenenfalls eine organische oder anorganische Säure enthält, wobei die Komponente (ii) 5 bis 50 Gew.-%, bezogen auf die Zubereitung, beträgt und die Zubereitung eine
- 10 Viskosität von weniger als 1500 mPa s aufweist.

Ferner betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Herstellung solcher Zubereitungen sowie deren Verwendung.